

隧道标准规范 (盾构篇)及解说

〔日〕土木学会 编
朱 伟 译

中国建筑工业出版社

隧道标准规范 (盾构篇) 及解说

[日] 土木学会 编

朱 伟 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01—2001—4125 号

图书在版编目 (CIP) 数据

隧道标准规范 (盾构篇) 及解说 / [日] 土木学会编;
朱伟译. —北京: 中国建筑工业出版社, 2001

ISBN 7-112-04822-2

I. 隧... II. ①日...②朱... III. 隧道工程—盾构
(隧道)—标准—日本 IV. U455.43-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 066462 号

Japanese Standard For Shield Tunneling

Copyright © 2001 by Japan Society of Civil Engineers

Chinese language right arranged with Japan Society of Civil Engineers, Tokyo

本书由日本土木学会授权翻译出版

责任编辑: 王跃

隧道标准规范 (盾构篇) 及解说

[日] 土木学会 编

朱伟 译

*

中国建筑工业出版社 出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店 经销

有色曙光印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 1/4 字数: 370 千字

2001 年 11 月第一版 2001 年 11 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 60.00 元

ISBN 7-112-04822-2

TU·4299 (10300)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

翻译序言

日本是盾构隧道技术得到广泛使用的国家之一。由于其国土面积非常狭小，城市建筑物高度集中，不得不在地下进行大规模的立体交叉施工。这些外在的施工条件决定了盾构隧道施工法在地下工程中的地位。目前，除地下铁路、地下公路以外，城市的上下水隧道、煤气输送隧道、通讯设施隧道以及共同沟的建设都大量采用盾构隧道施工法。另外在水利工程中，一些大型的地下河、取水隧道通常也采用盾构法进行施工。根据日本隧道协会的统计，日本已施工的盾构隧道占世界总施工长度的 90%，开挖体积占世界总开挖体积的 80%，每年由盾构施工的隧道长度达到 300km 左右。因为大量的施工经验使得日本在盾构机械制造、施工技术、设计理论方面日趋成熟，并具有独到之处。

由日本土木学会主编的《隧道标准规范（盾构篇）及解说》是日本在各种工程中使用盾构施工技术的经验的高度总结，也是日本各种盾构施工工程应遵循的基本标准。由于盾构隧道施工技术的发展非常迅速，此规范已经过 4 次改订，不断总结一些新的施工方法和经验。本次翻译的是 1996 年修订后的版本，也是目前的最新版本。此版本的特点是以先进的闭胸式盾构为主要内容，丰富了最新的盾构隧道施工技术。

我国近几年在各城市开始大规模的地下铁路工程建设，盾构技术除在上海有较为成熟的使用以外，在北京、广州、南京、深圳等地都开始了广泛的使用。在全国其他几个主要城市也正在筹划地下铁路的建设工作，届时盾构隧道施工法也会得到相当广泛的使用。另外，举世瞩目的南水北调工程中，穿黄隧道的施工也预定使用盾构施工法。由此可见，未来 10 年我国将开始广泛使用盾构隧道施工法，而日本的施工技术和经验将会给我们提供重要的参考。

当初，翻译《隧道标准规范（盾构篇）及解说》主要是为了辅助深圳地铁盾构施工的监理工作。此后，通过介绍本书的内容，引起了各个方面的广泛兴趣，最后决定由中国国际工程咨询公司深圳地铁监理部、河海大学岩土工程研究所和深圳市渤鹏工程咨询有限公司三方合作将此规范正式翻译。通过中国建筑出版社与日本土木学会交涉版权转让等事宜，最后得以正式出版。

全书由朱伟翻译，在翻译过程中得到了中国国际工程咨询公司深圳地铁监理部翁守根总监的指导和大力支持，监理部办公室李莹主任也提供了重要的帮助。深圳市渤鹏工程咨询有限公司端木瑾总经理始终关怀了翻译和出版的各种工作。正是由于这些专家的热心帮助才使《隧道标准规范（盾构篇）及解说》中文版能够尽早面世。另外，在翻译本的图表制作方面，河海大学岩土工程研究所在校硕士研究生谈小龙、胡如军、张春雷、魏康林付出了辛勤的劳动。在此对以上诸位表示真诚的感谢。

中国国际工程咨询公司深圳地铁监理部

河海大学岩土工程研究所

深圳市渤鹏工程咨询有限公司

2001 年 8 月

修 订 序

通过对原来的盾构施工法指南进行了2次改订,《隧道标准规范(盾构篇)及解说》于1986年正式出版,此后受到了广泛的使用。近几年,盾构技术又有了飞速的发展,闭胸式盾构受到了普遍的采用,施工的自动化、系统化程度也有了大大的提高。由于在施工条件艰苦、断面形状复杂的隧道工程中盾构施工法的使用不断增加,促进了技术改良以及特殊盾构的开发,使得盾构施工得到了非常显著的技术进步。由于盾构技术的这种飞速发展,使得以前所使用的隧道标准规范已经很难完全的对应,就使得修改规范成为当务之急。

鉴于这一状况,土木学会考虑到《隧道标准规范及解说》的修订工作需要充分的时间,作为第一阶段,于1988年设立了隧道工学规范委员会。下设山岭,盾构,明挖三个分科委员会。首先通过实施问卷调查听取学术界,有关机构对规范修订的意见以及施工方法的实际情况,制定了规范修订的主要方针。在这一基础上,于1993年设立了规范修订委员会盾构小委员会,下设5个新的分科委员会,开始了具体的修订工作。在此后的3年多的时间里,经过数十次慎重的审议,最后完成了这本《隧道标准规范(盾构篇)及解说》。

这次修订和以往一样,对应盾构技术的新发展,主要目的是使盾构施工工程能够更加安全和经济。当然,也考虑了法律对单位使用的新要求、构件设计方法的发展等上次修订以来发生较大变化的内容。但是,由于新的技术仍然在日新月异的发展,如将规范固定于现在的技术水准上,对于新技术的开发定会产生一些弊病。因此对于新技术只作为技术资料进行了总结,以期待今后的技术开发和发展。

另外,在这次修订的最终阶段,发生了兵部县南部地震的大灾害,地下结构物发生了前所未有的破坏。隧道工学委员会立即向现场派遣了调查团,收集灾害现场的实际情况。根据这一调查结果,认为有必要对抗震设计的有关条文重新审订,并在现在所能明确的范围内对有些条文和解说进行了调整。但是,对于隧道的抗震设计,包括现在正在有关机构进行讨论的问题在内,都需要进一步的调查和研究。作为隧道工学委员会,也准备继续进行这一方面的调查研究工作。

经过这样一个过程,修订版的规范问世了。我们希望这一规范能在安全、经济地进行盾构隧道工程建设时得到广泛使用,并期望对于今后的技术改良和技术革新能够有所帮助。

最后,让我们深切地感谢为《隧道标准规范(盾构篇)及解说》修订付出巨大努力的各位委员。

1996年5月

日本土木学会隧道工学委员会

委员长 猪瀬二郎

《隧道标准规范（盾构篇）及解说》

修订的方针和概要

在近几年的隧道工程中，各种隧道施工方法的适用范围得到了扩大。盾构施工法应用于山岭隧道工程中，而山岭隧道施工法也经常在城市工程中得到使用。鉴于这一状况，选择合理的隧道施工方法就显得特别重要。在这次《隧道标准规范（盾构篇）及解说》的修订中，为了唤起对于这一问题的重视，特别列出了各种施工方法的比较表。由于这一关系，我们把本篇的名称定为“盾构篇”。

由于最近的盾构施工基本上都采用闭胸式的土压平衡式盾构或泥水加压式盾构，在这次修订中，我们就把闭胸式盾构作为主要内容，而对已经不常用的盾构类型进行了省略。此外，也充实了特殊条件下盾构工程的内容，增加了特殊盾构的资料篇。

计量法经过修订后规定了使用 SI 单位的义务，据此也把此书中的单位表示全部改成了 SI 单位。但是，考虑到现在人们一般习惯于重力单位的使用，对于一些重要图表我们在资料篇用重力单位进行了表示。

关于抗震设计，考虑兵部县南部地震时地下构筑物的破坏情况，对于现阶段可以明确记述的条文和解说进行了修改。但是，由于对于地震和灾害的详细分析需要一些时间，今后将在隧道工学委员会内进行进一步的分析和论证。

各篇的主要修改内容可以列举如下

1) 第 1 篇 总则

- ① 追加了关于压注混凝土衬砌的记述（其他篇相同）。
- ② 追加了圆形以外其他断面盾构的记述（其他篇相同）。
- ③ 删除了只限于敞开式盾构的调查项目，追加了以抗震设计为目的的调查项目。
- ④ 在明示盾构施工法选型流程图的同时，登载了经过修改的盾构型式与适用土质的关系表。

2) 第 2 篇 衬砌

- ① 本规范明确使用了容许应力法。
- ② 关于地震的影响，充实、修改了解说的内容。
- ③ 追加了关于近接施工的条文。
- ④ 大幅度修改了容许应力的内容。
- ⑤ 追加了关于轴向插入型 K 管片的记述。
- ⑥ 追加了关于钢筋混凝土的应力复核的记述。
- ⑦ 追加了关于新接头形式的记述。
- ⑧ 追加了关于管片设计详细内容的条文。

3) 第 3 篇 盾构

- ① 以闭胸式盾构为中心进行了记述。（第 4 篇相同）
- ② 删除了关于挤压式盾构的记述。
- ③ 充实了关于变向荷载计算的记述。

- ④ 追加了关于中折装置的记述。
- ⑤ 追加了关于外径超过 14m 大型盾构检查方法的记述。
- 4) 第 4 篇 施工及施工机械
 - ① 追加了关于特殊条件下施工的条文（穿越河川，小覆土施工，大覆土施工，急坡度施工，长距离施工，刀头更换，地下障碍物的撤除）。
 - ② 在辅助施工法中压缩了压气施工的内容。
 - ③ 充实了关于环境保护措施方面的记述。
 - ④ 追加了关于有害气体等的记述。
- 5) 第 5 篇 资料篇
 - ① 对关于 SI 单位和重力单位的资料进行了总结。
 - ② 总结了关于特殊盾构的资料。
 - ③ 整理登载了一些有用的统计数据。

《旧盾构施工法指南（序）》

众所周知，作为城市再开发的有力手段，需在城市市区内进行地铁，上下水管道，电力，通信，输气，共同沟以及地下道路等隧道工程的施工，这种必要性正在不断地增加。

最近，城市内的施工条件发生了急剧的变化。为了保证城市的路面交通，避免振动、噪声等公害的发生，克服与地下已有构筑物的相互交叉以及近接施工的困难，不得不取代明挖施工方法，从而促进了盾构技术的开发。

盾构施工法原来是为了在海底或河底等非常恶劣地质条件下进行隧道施工而开发的一种高技术隧道施工方法。由于上述的理由，最近在城市市区内的隧道施工中得到了广泛的使用。由于在使用中又暴露出很多新的问题，因此，就迫切需要对其进行研究和总结。

土木学会隧道委员会自1964年3月制订了以山岭隧道为主要内容的隧道规范以来，1965年9月设立了盾构施工法小委员会，针对盾构施工法展开了调查研究。为了明确现在的盾构施工技术的实际情况和动向，于1966年出版了《我国盾构施工法的实例—第1集》。此后作为规范编制的初期工作开始了盾构施工法指南的编制工作。经过所设置的4个分科委员会各位委员的努力，这本盾构施工法指南终于面世了。众所周知，由于盾构施工技术正处在开发完善的过程之中，所以这次的指南与规范不同，对于盾构施工单位不具有约束作用，而只是局限于技术指导的范围，以便于这一施工技术的进一步发展。

幸运的是，以这本指南的出版为契机，隧道施工技术的研究变得更加活跃。全体委员一致希望在不远的将来这一指南会通过修订而制订为规范。

作为序言，我们希望与隧道工程有关的企业，施工单位能够理解这一指南的精神，安全、更加经济地进行工程的施工。

1969年11月

日本土木学会隧道工学委员会

委员长 藤井松太郎

《旧隧道标准规范（盾构篇）及解说》

制订的序

为了满足各方面的需要，土木学会于 1969 年制订了盾构施工法指南。这一指南幸运地得到了各方面的广泛使用，为盾构隧道技术的发展做出了贡献。到目前为止，指南制订以后又经过了 7 年的岁月流逝，这期间盾构技术得到了普及、进步和发展。为了弥补由此所产生的空白，尽快地进行修订是非常必要的。

土木学会在盾构施工法指南制订后不久，就与日本下水道协会合作于 1973 年制订、发行了《盾构工程用标准管片》。对于盾构施工法，各方面都表现出积极活跃的态度。为了进行这次修订工作，于 1974 年 8 月对盾构施工法小委员会进行了重组并再次开始了工作。到目前为止，对盾构施工法的实例和现状进行了调查，并通过下设的 4 个小委员会，经过 2 年时间、数十次的慎重讨论、审议的结果最后得到了这次的《隧道标准规范（盾构篇）及解说》。

通过这次制订《隧道标准规范（盾构篇）及解说》，我们期望盾构施工法以及与其相关的隧道技术能够得到进一步的进步和发展，以达到更加安全、更加经济地进行隧道工程施工的目的。当然，为了达到这一目的，一方面要将规划阶段的调查结果很好地利用到隧道的设计施工中，另一方面，也要将隧道施工时得到的各种经验反映到以后的调查、设计工作中。

最后，向在这次《隧道标准规范（盾构篇）及解说》的制订工作中，付出了巨大努力的各位委员表示深深的敬意和谢意。

1977 年 1 月

日本土木学会隧道工学委员会

委员长 比留间丰

修订的序

以 1969 年制定的盾构施工法指南为基础，土木学会于 1977 年制订了《隧道标准规范（盾构篇）及解说》。

迄今为止，该规范受到各方面的广泛使用，在促进盾构隧道技术的进步和发展方面做出了贡献。但制订后已过去了 9 年，在此期间，盾构施工法在新型盾构的开发及实用化以及与之相适应的系统化等方面都取得了长足进步。为了符合技术发展的需要，有必要对规范进行修订。

为进行本次的修订工作，土木学会于 1983 年 6 月重组了盾构隧道小委员会并再次开始了工作。在小委员会之下设置了四个分科会，在两年多时间，通过数十次慎重地讨论、审议，最终制定了本次修订的《隧道标准规范（盾构篇）及解说》。

希望通过本次对《隧道标准规范（盾构篇）及解说》的修订能够促使盾构施工法以及与此相关的隧道技术进一步的进步和发展，使隧道工程更加安全和经济。

鉴于盾构施工法仍处于迅速发展的阶段，这次 1986 年版规范需要进行修订的时期将会很快到来，故隧道工学委员会拟继续进行有关下次修订的调查、研究工作。

最后，向在修订《隧道标准规范（盾构篇）及解说》工作中始终努力做出贡献的各位委员表示深厚的谢意。

日本土木学会隧道工学委员会

委员长 山本稔

1986 年 6 月

关于《隧道标准规范（盾构篇）及解说》 的适用范围

作为一种有效的城市隧道施工方法，盾构施工法在日本得到了迅速的普及。不但在一般隧道施工中，其使用范围还扩展到了一些特殊断面和特殊条件下的隧道工程中。除去一些特殊的场合以外，各种型式的盾构隧道工程之间都具有很多共同点。本规范主要是基于这些共同之处，规定通常盾构隧道工程的一般原则，其目的是为了更加安全、更加经济地进行隧道施工工程。

虽然这本规范是以盾构隧道工程为前提而制订的，但在隧道施工中，除了盾构施工法以外还有很多其他的方法，因此选择合理的施工方法对于安全经济地修建隧道是非常重要的。由于在选择隧道施工方法的时候，必须要对各种方法的利弊进行充分的比较和论证，因此对于各种施工法的使用范围也进行了概略地比较。

虽然工程规范应该适应工程的需要，但很难做到在这一规范中包罗所有的场合。因此在使用时要充分理解规范的精神，有必要时要结合一些试验、分析和研究，通过对规范进行恰当的修正以达到灵活使用的目的。

这本规范主要以城市市区内普通盾构施工隧道的实例为基础，对其统一标准进行总结而作成的，希望今后能够以此规范为基础进行更加综合性的研究。虽然最近一些特殊的盾构施工方法得到了开发和使用，但这些方法多是刚刚开发使用，加之各种工法有其特有的特点，很多问题还有待于今后进一步的研究，所以只把一些主要方法的现状和实例作为卷末资料进行了总结。当然，对于这些方法来说，规范中列出的条文也是可以适用的。

另外，关于地震的影响问题，不仅要考虑规范内制订的条文，还要参考兵库县南部地震的地震动和隧道破坏的研究成果。

虽然，作为规范一般应该是向业主和施工企业明示施工条件，明确两者的权利和义务。但本规范的所有条文都没有甲乙方的区别，只是广义上明确了施工承担者在进行盾构施工隧道工程时应该遵守的事项和参考事项。因此在投标时，应该根据需要进行条文的增减。

土木学会隧道工学委员会成员 (按 50 音图顺序)

委员长	猪瀬 二郎	分项委员	北川 久 木村 幸夫 厨川 道雄
小委员长	伊藤 则昭 今井 京平 平出 亨		小山 幸则 盐崎 武良 铃木 宜朗
运营委员长	峰本 守		高樋坚太郎 高瀬 元 竹林 亚夫
专业委员	足立 纪尚 伊藤友太郎 河田 博之		田嶋 顺三 田村 滋美 中村 兵次
	川本 眺万 小泉 淳 今田 彻		南部 良平 花安 繁郎 福地 合一
	櫻井 春辅 长友 成树 西冈 隆		三浦 克 满田 纪元 宫田弘之介
	桥本 定雄 藤井 浩 松本 正敏		山口 正记 山本 和彦 横山 章
	水谷 敏则 三桥 晃司 三好 迪男 顾	问	今西 诚也 远藤 浩三 大平 拓也
分项委员	饭田 裕 石川 彻 石桥 忠良		高山 昭 浜 建介 松本 嘉司
	猪熊 明 猪俣 正 大门 信之		山本 稔 吉川 新吉 吉村 恒
	大林 芳久 金泽 纪一 岸尾 俊茂		渡边 健

土木学会隧道工学委员会隧道标准规范改订小委员会

(括号内是前任委员)

委员长	伊藤友太郎	委员	白石 和雄 西冈 隆 平出 亨
委员	伊藤 则昭 猪雄 明 今井 京平		松本 正敏 三浦 克 山本 和彦
	菊池 禎二 大门 信之 小泉 淳		(岩井胜彦) (氏原完典) (小西让司)
	小山 幸则 今田 彻 定塚 正行		(助川 禎)

土木学会隧道工学委员会隧道标准规范改订·盾构隧道小委员会

(按 50 音图顺序, 括号内是前任委员)

委员长	平出 亨	委员	串山宏太郎 葛野 恒夫 小泉 淳
副委员长	小山 幸则		小西 诚 土井 博已 西冈 隆
委员	饭田 广臣 宇贺 克夫 小野 重刚		山本 征彦 (工藤 泉) (左伯谨吾)
	大冢 正博 金安 进 桐谷 祥治		(前田正博)

隧道标准规范改订·盾构隧道小委员会分科会

(按 50 音图顺序, 括号内是前任委员)

总论分科会				衬砌分科会			
主查	金安 进	主查	西冈 隆	主查	小泉 淳	主查	石村 利明
副主查	大冢 正博	副主查	小泉 淳	副主查	小泉 淳	副主查	大口 克人
委员	小笠原政文 斋藤 雅春 铃木 明	委员	石村 利明	委员	大木 曾孝行	委员	冈田 仁
	高桥 隆一 玉井 达郎 西之园 乔敬		小木 曾孝行		木川 富男		木村 定雄
	原 昭人 松冈 广志 八木 肇		仓石 谦司		栗原 和美		齐藤 正幸
	(植木 博) (佐藤正治) (铃木敏雄)		盐谷 智弘		清水 满		田代 昇
	(中岛 丰) (樋口和行) (福田钦一)		田中 弘		富田 英明		藤木 育雄
	(诸桥伍一) (渡边繁树)		藤野 丰		松本 公一		水上 博之
			宫泽 达雄		(齐木谦司) (竹内友章)		

盾构分科会

主 查 小野 重刚
副 主 查 宇贺 克夫
委 员 安部 胜男 池田 实 浦山 齐
风间 庆三 胜沼 清 北川 滋树
佐藤 安美 铃木 正 竹内 信次
田中 雄次 町田 茂一 水谷 勉
水野 修介 南 雅史 (奥丁陆雄)

新工法分科会

主 查 土井 博己
副 主 查 山本 征彦
委 员 盐治 幸男 金子 端人 加岛 丰
黑住 光浩 园田 彻士 竹内 雄三
永岛 茂 波多 腰明 守山 亨
箭原 宪臣 汤浅 康尊 (大谷俊文)
(后藤和生) (高相 恒人) (高桥 聪)
(迁 雅行)

施工分科会

主 查 串山宏太郎
副 主 查 桐谷 祥治
委 员 板场 通夫 市川 满 冲田 孝义
上釜 建一 川口 博行 北原 阳一
小林 和久 小林 正典 须田 政夫
住谷 宏次 武天 帮夫 富所 达哉
中村 茂之 山口 博章 吉田 保
和气 辉幸 (内 崎壮一郎) (新治均)
(前田 正博) (山崎 刚)

特 别 委 员 铃木 芳美

土木学会盾构委员会技术小委员抗震设计研究工作组组成

(按 50 音图顺序)

主 查 小山 幸则 委 员 菊池 楨二 小泉 淳 小坂 彰洋
委 员 朝仓 俊弘 梅原 俊夫 川岛 一彦 西村 昭彦 吉田 幸司

盾构隧道小委员会編集工作组

小山 幸则 玉井 达郎 藤木 育雄 町田 茂一 桐谷 祥治 山本 征彦

目 录

翻译序言

修订序

《隧道标准规范（盾构篇）及解说》修订的方针和概要

《旧盾构施工法指南（序）》

《旧隧道标准规范（盾构篇）及解说》制订的序

修订的序

关于《隧道标准规范（盾构篇）及解说》的适用范围

土木学会隧道工学委员会成员

第1篇 总论 1

第1章 总 则 1

第1条 适用的范围 1

第2条 定义 3

第3条 有关法规 3

第2章 勘察 5

第4条 勘察的目的 5

第5条 选址勘察 5

第6条 障碍物勘察 6

第7条 地形和地质勘察 7

第8条 环境保护勘察 10

第3章 计划 12

第9条 隧道净空形状及其尺寸 12

第10条 隧道的线路 16

第11条 隧道的覆土厚度 18

第12条 隧道的坡度 18

第13条 盾构法的选型 19

第14条 衬砌 23

第15条 隧道的附属设备 24

第16条 辅助施工方法 25

第17条 竖井及施工基地 26

第18条 环境保护措施 26

第19条 进度 27

第20条 观测、测量、施工记录 27

第2篇 衬砌 29

第1章 总则 29

第21条 适用的范围 29

第22条 术语 29

第23条 符号 33

第24条 衬砌结构及形式的选择 34

第25条 设计的基础 36

第26条 设计计算书 37

第27条 设计图 37

第2章 荷载 38

第28条 荷载种类 38

第29条 垂直和水平土压力 39

第30条 水压力 41

第31条 自重 41

第32条 上覆荷载的影响 42

第33条 地基抗力 42

第34条 施工荷载 44

第35条 内部荷载 45

第36条 地震的影响 45

第37条 平行设置隧道间的相互影响 48

第38条 近接施工的影响 50

第39条 地基沉降的影响 51

第40条 其他的荷载 51

第3章 材料 52

第41条 材料 52

第42条 材料试验 56

第43条 材料的弹性模量
及泊松比 56

第4章 容许应力 58

第44条 容许应力 58

第45条 容许应力的提高 62

第5章 管片的形状、尺寸 63

第46条 管片的形状、尺寸 63

第47条 接头角度和插入角度 65

第48条 楔形管片环 65

第6章 管片结构计算 68

第49条 结构计算的基本原则 68

第 50 条	管片的截面内力计算	68	第 83 条	盾构长度	103
第 51 条	面板和背板的有效宽度	73	第 84 条	切口环	103
第 52 条	主截面的应力	74	第 85 条	支承环	104
第 53 条	接头的计算	75	第 86 条	盾尾	105
第 54 条	面板和背板计算	76	第 87 条	盾尾止水带	105
第 55 条	纵肋的计算	78	第 4 章 开挖装置		107
第 7 章 管片设计细节		79	第 88 条	开挖装置的选型	107
第 56 条	接头结构	79	第 89 条	刀盘形式	107
第 57 条	螺栓配置	80	第 90 条	刀盘的支承方式	107
第 58 条	纵肋	81	第 91 条	刀盘装备扭矩	108
第 59 条	防止漏水	81	第 92 条	刀盘开口	110
第 60 条	注浆孔	81	第 93 条	刀头	110
第 61 条	起吊环	82	第 94 条	轴承止水带	111
第 62 条	钢筋的加工、配置和锚固	82	第 95 条	超挖装置	112
第 63 条	防蚀、防锈	83	第 5 章 推进机构		113
第 64 条	其他设计细节	84	第 96 条	总推力	113
第 8 章 管片制造		89	第 97 条	盾构千斤顶的选型 和配置	114
第 65 条	一般事项	89	第 98 条	盾构千斤顶行程	115
第 66 条	制造要领	89	第 99 条	盾构千斤顶的工作速度	115
第 67 条	尺寸精度	90	第 6 章 管片组装机构		116
第 68 条	检查	91	第 100 条	组装机选择	116
第 69 条	标志	92	第 101 条	组装机能力	117
第 9 章 管片的贮存及搬运		93	第 102 条	管片组装辅助设备	117
第 70 条	一般事项	93	第 7 章 液压、电气、控制		118
第 71 条	贮存	93	第 103 条	液压	118
第 72 条	搬运	93	第 104 条	电气设备	118
第 10 章 二次衬砌		94	第 105 条	控制	118
第 73 条	一般事项	94	第 8 章 附属设备		119
第 74 条	截面内力和应力	94	第 106 条	姿势控制装置	119
第 75 条	二次衬砌厚度	95	第 107 条	中折装置	119
第 3 篇 盾 构		96	第 108 条	测量设备	120
第 1 章 总则		96	第 109 条	壁后注浆设备	120
第 76 条	适用范围	96	第 110 条	后方台车	121
第 77 条	盾构计划	96	第 111 条	润滑设备	121
第 2 章 设计基本原则		97	第 9 章 土压平衡式盾构		122
第 78 条	荷载	97	第 112 条	土压平衡式盾构的系统计划	122
第 79 条	结构设计	98	第 113 条	土压平衡式盾构的构成	122
第 80 条	盾构重量	100	第 114 条	开挖面稳定系统	123
第 3 章 盾构主体		101	第 115 条	添加剂注入装置	123
第 81 条	盾构构成	101	第 116 条	搅拌装置	123
第 82 条	盾构外径	102			

第 117 条	排土装置	124	第 143 条	防水	152
第 10 章	泥水加压式盾构	125	第 144 条	二次衬砌	154
第 118 条	泥水加压式盾构的系统计划	125	第 145 条	平行设置盾构的施工	155
第 119 条	泥水加压式盾构的构成	125	第 146 条	穿越河流	155
第 120 条	开挖面稳定系统	127	第 147 条	小覆土施工	156
第 121 条	送排泥装置	127	第 148 条	大覆土施工	156
第 11 章	手掘式、半机械式		第 149 条	急曲线施工	157
	机械式盾构	129	第 150 条	急坡度施工	158
第 122 条	手掘式、半机械式盾构的构成	129	第 151 条	长距离施工	160
第 123 条	机械式盾构的构成	129	第 152 条	切削刀头的交换	161
第 124 条	支护装置	129	第 153 条	地中接合	162
第 125 条	挖掘装载机械的选择	130	第 154 条	地中扩挖	162
第 126 条	排土机械	130	第 155 条	地中障碍物撤除	162
第 12 章	盾构制造	132	第 4 章	辅助施工法	164
第 127 条	制造总则	132	第 156 条	辅助施工法的一般原则	164
第 128 条	工厂预组装和现场组装	132	第 157 条	化学加固施工	164
第 129 条	检查	133	第 158 条	高压喷射搅拌施工	165
第 13 章	盾构维护管理	135	第 159 条	冻结施工	165
第 130 条	维护和检查	135	第 160 条	降低地下水施工	166
第 4 篇	施工及施工设备	136	第 161 条	压气施工	167
第 1 章	总则	136	第 5 章	地基变形和建筑物防护	170
第 131 条	施工计划	136	第 162 条	地基变形及其防止	170
第 2 章	测量	137	第 163 条	邻近施工和既设建筑物的防护措施	172
第 132 条	隧道外测量	137	第 6 章	施工设备	174
第 133 条	隧道内测量	137	第 164 条	一般施工设备	174
第 134 条	推进管理测量	138	第 165 条	材料堆置场和仓库	174
第 3 章	施工	140	第 166 条	渣土运输设备	174
第 135 条	竖井	140	第 167 条	材料运输设备	178
第 136 条	出发与到达	141	第 168 条	电力设备	178
第 137 条	推进	143	第 169 条	照明设备	179
第 138 条	土压平衡式盾构的开挖、开挖面的稳定和渣土处理	145	第 170 条	通讯联络设备	179
第 139 条	泥水加压式盾构的开挖、开挖面的稳定及渣土的处理	147	第 171 条	通风设备	179
第 140 条	敞开式盾构的开挖、开挖面的稳定及渣土的处理	149	第 172 条	安全通道、升降设备	180
第 141 条	一次衬砌	149	第 173 条	给、排水设备	180
第 142 条	壁后注浆	150	第 174 条	消防、防火设备	181
			第 175 条	可燃性气体、有害气体的处理设备	182
			第 176 条	盾构出发、到达、转向设备	182
			第 177 条	一次衬砌设备	183
			第 178 条	壁后注浆设备	183

第 179 条	操作台车	184	第 196 条	噪声防止	203
第 180 条	二次衬砌设备	184	第 197 条	振动防止	204
第 181 条	压气设备及空气压缩设备	185	第 198 条	水质污染防治	205
第 182 条	土压平衡式盾构施工法的 控制设备	188	第 199 条	地下水措施	206
第 183 条	泥土固化设备	188	第 200 条	缺氧症的防止	206
第 184 条	泥水加压式盾构施工法 的控制设备	189	第 201 条	渣土的适当处理、处置	207
第 185 条	泥浆处理设备	189			
第 186 条	砾石处理设备	190	资料篇		208
第 7 章 施工管理		192	资料 I：单位的使用		208
第 187 条	进度管理	192	1. 关于单位使用的基本原则		208
第 188 条	质量管理	192	2. 主要单位换算表		208
第 189 条	操作管理	194	3. 主要图表的重力单位表示		208
第 8 章 安全卫生管理		196	资料 II：特殊盾构施工法		213
第 190 条	安全卫生管理原则	196	1. 压注混凝土衬砌施工法		213
第 191 条	作业环境的保持维护	196	2. 特殊断面盾构施工法		216
第 192 条	压气管理	198	3. 其他特殊施工法		220
第 193 条	灾害防止	199	(1) 原有隧道的局部扩径施工法		220
第 194 条	紧急时措施、救护措施	201	(2) 直角方向连续掘进施工法		222
第 9 章 环境保护措施		203	资料 III：盾构施工法现状的问卷 调查结果		224
第 195 条	环境保护的一般规定	203	译者简介		226